PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

278 990

ČESKÁ REPUBLIKA

(19)

(21) Číslo přihlášky: **4095-90**

(22) Přihlášeno: 22. 08. 90

(30) Právo přednosti:
25. 08. 89 CH 89/03089

(40) Zveřejněno: 19. 02. 92

(47) Uděleno: 01. 09. 94

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 16. 11. 94

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.[5]:
B 23 F 5/12
B 23 F 5/16

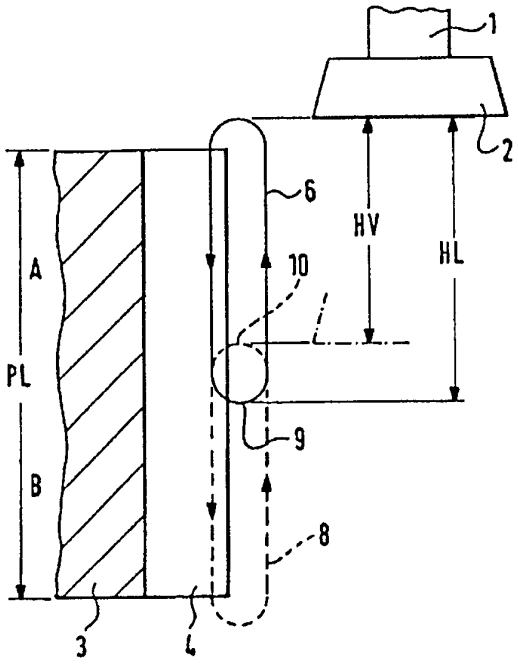
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(73) Majitel patentu:
MASCHINENFABRIK LORENZ AG,
Ettlingen, DE;

(72) Původce vynálezu:
Krämer Helmut, Weingarten, DE;

(54) Název vynálezu:
Způsob výroby profilovaných obrobků

(57) Anotace:
Způsobem výroby profilových obrobků (3) obráběcím strojem, jehož držák (1) nástroje (2) nebo obrobku (3) vykonává vratný zdvihový pohyb, se zhotovuje ve směru pohybu držáku (1) na obrobku (3) profil (4). Délka (HL) zdvihového pohybu je přitom menší než délka (PL) profilu (4) ve směru zdvihu. Profil (4) je ve směru relativního pohybu mezi nástrojem (2) a obrobkem (3) rozdělen na alespoň dva úseky (A, B), které se zhotovují navzájem od sebe odděleně.



CZ 278 990 B6

Vynález se týká způsobu výroby profilovaných obrobků obráběcím strojem, jehož držák nástroje nebo obrobku vykonává vratný zdvihový pohyb, při němž alespoň jeden nástroj vytváří ve směru pohybu držáku na obrobku profil.

U obráběcích strojů, jejichž držáky vykonávají vratný zdvihový pohyb, je délka zhotovovaného profilu, viděno ve směru zdvihu, omezena maximálním zdvihem držáku nástroje. Odvalovací obrážečky například mají maximálně nastavitelnou délku zdvihu svého obrážecího vřetena. Touto délkou zdvihu je omezena maximálně vyrobitelná délka ozubení nebo profilu. Velké délky ozubení nebo profilu proto vyžadují takové obráběcí stroje, jejichž držák nástroje může vykonávat přiměřeně velký zdvihový pohyb. Tyto obráběcí stroje jsou však vzhledem ke své pořizovací ceně a údržbě drahé. Tyto obráběcí stroje mají dále tu nevýhodu, že v důsledku jejich velké délky zdvihu je frekvence zdvihů menší, než u obráběcích strojů s krátkou délkou zdvihu. Další nevýhoda obráběcích strojů s velkou délkou zdvihu spočívá v tom, že vzhledem k velké době kontaktu mezi nástrojem a obrobkem se sníží trvanlivost nástroje. Totéž platí stejně pro obráběcí stroje, u nichž vykonává zdvihový pohyb držák obrobku.

Úkolem vynálezu je vytvořit takový způsob výroby, že velké délky profilů je možno vyrobit obráběcím strojem s pouze jedním omezeným zdvihem držáku nástroje nebo obrobku.

Tento úkol je vyřešen způsobem výroby profilovaných obrobků obráběcím strojem, jehož držák nástroje nebo obrobku vykonává vratný zdvihový pohyb, při němž alespoň jeden nástroj zhotovuje ve směru pohybu držáku na obrobku profil, podle vy nálezu, jehož podstatou je, že délka zdvihového pohybu je menší, než délka profilu ve směru zdvihu, a profil je ve směru relativního pohybu mezi nástrojem a obrobkem rozdělen na alespoň dva úseky, které se zhotovují navzájem od sebe odděleně.

Oba úseky mohou být s výhodou zhotovovány za sebou tak, že po zhotovení jednoho úseku se změní relativní poloha mezi nástrojem a obrobkem ve směru zdvihu.

Podle výhodného provedení mohou být oba úseky zhotovovány alespoň dvěma nástroji, uspořádanými navzájem přesazeně na držáku nástroje ve směru zdvihu.

Na držáku nástroje mohou být uspořádány alespoň dva nástroje, oba ve směru záběru s obrobkem a úseky se potom zhotovují současně.

Podle dalšího výhodného provedení jsou na držáku nástroje uspořádány alespoň dva nástroje, přesazeně v obvodovém směru, a po zhotovení jednoho úseku jedním nástrojem se držák nástroje otočí pro zhotovení druhého úseku druhým nástrojem.

Je výhodné, když po zhotovení alespoň dvou prvních úseků se změní relativní poloha ve směru zdvihu mezi obrobkem a nástroji a potom se zhotoví alespoň jeden další úsek.

Dále je výhodné, když se mezi následujícími zdvihovými pohyby pro zhotovení jednoho úseku zmenší vzdálenost mezi nástrojem

a obrobkem.

Podle dalšího provedení je výhodné, když v jednom směru zdvihového pohybu je alespoň jeden nástroj v záběru s obrobkem a ve druhém směru zdvihového pohybu jsou oddálením nástroj a obrobek mimo záběr.

Je výhodné, když se náběhová a výběhová oblast alespoň jednoho nástroje sousedních úseků navzájem překrývají.

Dále je výhodné, když se profil zhotovuje po částech nejprve s první hloubkou profilu, a potom zmenšením vzdálenosti mezi nástrojem a obrobkem s další hloubkou profilu a postup se tak dlouho opakuje, dokud není dosaženo konečné hloubky profilu.

Podle dalšího znaku vynálezu je obrobek rotačně symetrickým obrobkem, u něhož se profil vyrábí po částech v obvodovém směru, a který se otáčí kolem své osy otáčení.

Podle dalšího znaku vynálezu je alespoň jeden nástroj obrážecím kolečkovým nožem, pracujícím odvalovacím způsobem, otáčejícím se vratným otáčivým pohybem, jehož otáčivý pohyb je proporcionálně závislý na jeho zdvihovém pohybu.

Přitom se sklon mezi osou otáčení a osou zdvihu držáku nástroje od šikmého úseku k vlastnímu profilu mění.

Sklon od úseku k úseku se může měnit od kladných k záporným úhlům.

Axiální poloha držáku nástroje se může mezi obráběním sousedních úseků měnit.

Je rovněž účelné, když se mezi obráběním sousedních úseků mění axiální poloha saní nástroje a/nebo držáku nástroje a natočení nástroje a/nebo obrobku v závislosti na axiálních změnách polohy.

Dále je účelné, když se směr řezu alespoň jednoho nástroje mezi zhotovováním dvou sousedních úseků změní.

Relativní rychlost mezi nástrojem a obrobkem při pracovním zdvihu a/nebo zpětném zdvihu může být s výhodou libovolně měnitelná.

Je rovněž účelné, když držák nástroje a/nebo obrobku jsou napříč ke spojovací přímce svých os podle požadavků volitelně přestaveny ve spojení se změnou vzdálenosti mezi těmito osami a/nebo osou otáčení nástroje a/nebo obrobku a/nebo sklonu mezi osou otáčení nástroje a osou zdvihu.

Zakřivení v náběhové a výběhové oblasti jsou s výhodou libovolně volitelné.

Rovněž hodnota oddálení může být libovolně volitelná.

Způsobem podle vynálezu lze obrábět obrobky s délkou profilu

větší, než je maximální zdvih nástroje, přičemž se profil rozdělí na úseky, které jsou postupně obrobeny, aniž mezi nimi vzniknou přechodové stupně.

Vynález bude nyní blíže objasněn na více příkladech provedení podle přiložených výkresů, na nichž

obr. 1 znázorňuje schematicky obrobek a nástroj pro provedení první varianty způsobu podle vynálezu,

obr. 2a až 2e postupné provádění této první varianty,

obr. 3 znázorňuje druhou variantu způsobu podle vynálezu,

obr. 4 třetí variantu, složenou z kombinace první a druhé varianty způsobu podle vynálezu,

obr. 5 čtvrtou variantu způsobu podle vynálezu,

obr. 6 pátou variantu způsobu podle vynálezu, složenou z kombinace první a čtvrté varianty,

obr. 7 znázorňuje poměry při výběhu nástroje z obrobku,

obr. 8 poměry při náběhu nástroje do obrobku,

obr. 9 profil ozubeného kola s délkovou korekcí,

obr. 10 další profil ozubeného kola s délkovou korekcí,

obr. 11 další profil ozubeného kola s délkovou korekcí, vytvořenou obalovým profilem a

obr. 12 pohled na profil podle obr. 11 ve směru šipky XII.

Držákem 1 nástroje 2 je podle obr. 1 vřeteno odvalovací obrážečky na výrobu ozubených kol, ve kterém je upnut jako nástroj 2 obrážecí kolečkový nůž. Maximální délka zdvihu držáku 1 a tím i nástroje 2 je označena jako HL. Nástrojem 2 se má zhotovit na obrobku 3 profil 4, jehož délka je větší než délka HL zdvihu. Při svém pohybu dolů opracovává nástroj 2 obrobek 3, zatímco při svém pohybu vzhůru se od obrobku 3 oddálí a tím vyjde ze záběru.

Podle obr. 2a se jako první nástrojem 2 obrábí úsek A profilu 4. Špička 5 nástroje 2 přitom opisuje dráhu 6. Takto se vytváří v úseku A dílčí profil s hloubkou 7 profilu.

Když je dílčí profil v úseku A s hloubkou 7 na obvodu obrobku 3 zhotoven, změní se relativní vzdálenost mezi obrobkem 3 a nástrojem 2, viděno ve směru zdvihu. Jde přitom o přestavení HV polohy zdvihu podle obr. 1. Potom se nástrojem 2 vyrobí úsek B profilu 4, navazující na úsek A, přičemž špička 5 nástroje 2 opisuje dráhu 8. To je znázorněno na obr. 2b. Opracovávání úseku B se provádí rovněž s hloubkou 7 profilu, odpovídající úseku A.

Při obrábění úseku A leží výběhová oblast 9 nástroje 2 z obrobku 3 v oblasti obrobku 3. Při obrábění úseku B naproti tomu leží v oblasti obrobku 3 náběhová oblast 10 špičky 5 nástro-

je 2. Přestavení HV polohy zdvihu je zvoleno tak, že náběhová oblast 10 překrývá výběhovou oblast 9, jak lze zřetelně seznat z obr. 1. Detailní profily v úsecích A a B s hloubkou 7 profilu přecházejí tedy do sebe bezstupňovitě.

Potom, co se vyrobí zmíněný dílčí profil v úsecích A a B, vrátí se nástroj 2 o přestavení HV polohy zdvihu zpět do původní polohy úseku A a vzdálenost mezi nástrojem 2 a obrobkem 3 se zmenší. Podle obr. 2c se profil 4 v úseku A prohloubí o další hloubku 7 profilu. Následně se podle obr. 2d obrábí úsek B, přičemž před tím se opět nástroj 2 přestaví o přestavení HV polohy zdvihu.

Tento postup se opakuje tak dlouho, dokud není dosaženo konečné hloubky PT profilu 4 podle obr. 2e.

Přestavení HV polohy zdvihu lze dosáhnout rovněž axiálním přestavovacím zařízením na držáku 1 nástroje 2, nebo přestavením saní, na nichž je držák 1 nástroje 2 uložen. V případě odvalovací obrážečky na ozubená kola, u níž vykonává držák 1 nástroje 2 při zdvihovém pohybu přídavný otáčecí pohyb, se pomocí axiálního přestavovacího zařízení dosáhne toho, že vznikne kontinuální pokračování šroubovice podél celé délky PL profilu.

U provedení podle obr. 3 není potřebné žádné přestavení polohy zdvihu, jako na obr. 1. Naopak jsou na držáku 1 uspořádány dva nástroje 2, 2A, navzájem axiálně přesazeně, přičemž axiální vzdálenost mezi nástroji 2, 2A odpovídá délce přestavení HV polohy zdvihu podle obr. 1. Oba nástroje 2, 2A se pohybují současně po drahách 6, 8A, přičemž výběhová oblast 9 nástroje 2 a náběhová oblast 10A nástroje 2A se navzájem překrývají. Oběma nástroji 2, 2A se opracovávají oba úseky A, B, tzn. celá délka PL profilu, současně.

Jako u předtím popsaného příkladu provedení se vzdálenost mezi nástroji 2, 2A a obrobkem 3 mezi za sebou následujícími zdvihovými pohyby zmenší, takže profil 4 se vyrábí s přibývající hloubkou 7 profilu až do dosažení konečné hloubky PT profilu 4.

U varianty způsobu podle obr. 4 jsou opět na držáku 1 uspořádány dva nástroje 2, 2A, jako je tomu v případě podle obr. 3, avšak navíc se přidává přestavení HV polohy zdvihu jako podle obr. 1. Ve znázorněném příkladu provedení je axiální vzdálenost mezi nástroji 2, 2A, viděno ve směru zdvihu, dvakrát tak velká, než je velikost přestavení HV polohy zdvihu. Profil 4 je proto rozdělen na úseky A, B, C a D.

V prvním kroku se nástroji 2, 2A obrábějí úseky A a C a sice první hloubkou 7 profilu, jak bylo objasněno podle obr. 2. Potom se držák 1 nástrojů 2, 2A přestaví dolů o přestavení HV polohy zdvihu, čímž dojde potom k opracování úseků B a D hloubkou 7 profilu.

Po navrácení držáku 1 nástrojů 2, 2A do polohy znázorněné na obr. 4, se vzdálenost mezi obrobkem 3 a nástroji 2, 2A zmenší a potom se obrábějí úseky A a C zvětšenou hloubkou 7 profilu. Následně se držák 1 nástrojů 2, 2A přestaví dolů o hodnotu HV, čímž jsou potom obráběny úseky B a D.

Dráhy 6, 8A, po kterých se pohybují špičky 5, 5A nástrojů 2, 2A jsou v horní poloze držáku 1 nástrojů 2, 2A znázorněny plnou čarou a po přestavení o hodnotu HV čárkovaně. Jako u dříve popsaných příkladů provedení se náběhové a výběhové oblasti 9, 10 nástrojů 2, 2A překrývají.

U provedení podle obr. 5 jsou na držáku 1 uspořádány dva obrážecí nástroje 2, 2B, v axiálním směru přesazené, které jsou však navzájem pootočeny o 180°. Potom, co byl opracován nástrojem 2 úsek A hloubkou 7 profilu, otočí se držák 1 nástrojů 2, 2B o 180°, takže nyní opracovává nástroj 2B úsek B hloubkou 7 profilu. Po opětovném otočení držáku 1 o 180° a zmenšení vzdálenosti mezi držákem 1 a obrobkem 3 o další hloubku 7 profilu se opět uskuteční obrábění úseku A, potom otočením držáku 1 o 180° dále obrábění úseku B. Otáčení držáku 1 a přistavování obrobku 3 se vždy po dvou otočeních držáku 1 tak dlouho opakuje, dokud není dosaženo konečné hloubky PT profilu 4.

Nástroje 2, 2B mohou být navzájem přesazeny i o jiný úhel a držák 1 se potom otáčí o odpovídající úhel.

U způsobu podle obr. 6 jsou opět na držáku 1 uspořádány přesazeně o 180° dva nástroje 2, 2B, a kromě toho je možné přestavení HV polohy zdvihu držáku 1. Axiální vzdálenost mezi nástroji 2, 2B je dvakrát tak velká, než je přestavení HV polohy zdvihu. Profil 4 lze opět v podélném směru rozdělit na čtyři úseky A, B, C, D.

Jako první se opracovává úsek A s hloubkou 7 profilu. Potom se držák 1 přestaví o hodnotu HV, takže nyní se nástrojem 2 opracovává úsek B. Alternativně je možné obrábět úsek C po úseku A bez přestavení otočením držáku 1 a potom teprve přestavit držák 1 o hodnotu HV.

U variant provedení podle obr. 4 a 6 mohou být délky PL profilů vyráběny dvakrát tak dlouho, než u variant podle obr. 3 a 5.

Délka HL zdvihu může být podle potřeby měněna. To bude objasněno podle obr. 1. Má-li být například profil vyroben nahrubo, potom se nastaví maximální délka HL zdvihu, takže vzniknou úseky A, B. Má-li naproti tomu být profil vyroben načisto, potom je možné například zmenšit délku HL zdvihu o polovinu, takže úseky A a B se vždy rozdělí na dvě dílčí oblasti. Velikost přestavení zdvihu mezi opracováním dvou sousedních dílčích oblastí se potom rovněž zmenší na polovinu.

Na obr. 7 jsou znázorněny poměry, když nástroj 2 nabíhá vně obrobku 3 a jeho výběh se uskutečňuje v obrobku 3. Jedná se například o poměry podle obr. 1 před přestavením polohy zdvihu. Minimální úhel 11 řezu je úhel, který vznikne v bodě výběhu mezi horizontálou a tangentou dráhy 6.

Poměry s náběhem nástroje 2 do obrobku 3 a jeho výběhem mimo obrobek 3 ukazuje obr. 8. Tyto poměry nastanou například u varianty podle obr. 4 u nástroje 2A před přestavením polohy zdvihu. Maximálně přípustný úhel 11A řezu u nástroje 2A vznikne v bodě náběhu mezi vertikálou a tangentou křivky dráhy 8A. Je znázorněn i úhel 12 hřbetu.

Na obr. 9 a 10 jsou znázorněny podélné korekce profilu 4. Podle obr. 9 probíhá horní úsek 4A profilu šikmo oproti profilu 4, pod úhlem 13 sklonu. U odvalovací obrážečky na ozubená kola vznikne tento úsek 4A profilu tak, že při obrábění tohoto úseku 4A se vřeteno stroje pohybuje šikmo vůči ose obrobku 3. U opracovávání profilu 4 jsou opět osy vřetena a obrobku rovnoběžné.

U příkladu provedení podle obr. 10 je podélný profil na obou koncích korigován o úhel 13 sklonu.

Podle obr. 11 a 12 má profil 4 čtyři úseky 4B, 4C, přičemž oba sousední úseky 4C mají navzájem stejné, ale opačně přesazené úhly korekce, stejně jako vnější úseky 4B, které mají větší korekční úhel než úseky 4C. Tímto způsobem vzniknou obálky profilu, které probíhají tangenciálně k požadovaným korekčním křivkám 14.

Jak už bylo uvedeno, může být přestavení HV polohy zdvihu provedeno axiálním přestavením držáku 1 nástroje 2, nebo nástrojových saní. U odvalovací obrážečky na ozubená kola se axiálním přestavením držáku 1 nástroje 2 dosáhne toho, že při přestavení polohy zdvihu držáku 1 nástroje 2 vznikne v důsledku šroubovitého vedení držáku 1 kontinuální pokračování šroubovic po celé délce PL profilu.

Aby toho bylo dosaženo i při axiálním přestavení nástrojových saní nebo držáku obrobku 3, musí být s tímto axiálním přestavením provedeno i otočení kolem osy otáčení nástroje 2 a/nebo obrobku 3, závislé na velikosti přestavení polohy zdvihu.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby profilovaných obrobků obráběcím strojem, jehož držák nástroje nebo obrobku vykonává vratný zdvihový pohyb, při němž alespoň jeden nástroj zhotovuje ve směru pohybu držáku na obrobku profil, v y z n a č u j í c í s e t í m, že délka (HL) zdvihového pohybu je menší než délka (PL) profilu (4) ve směru zdvihu a profil (4) je ve směru relativního pohybu mezi nástrojem (2) a obrobkem (3) rozdělen na alespoň dva úseky (A, B), které se zhotovují navzájem od sebe odděleně.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že úseky (A, B) se zhotovují po sobě a po zhotovení jednoho úseku (A) se změní relativní poloha ve směru zdvihu mezi nástrojem (2) a obrobkem (3).

3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že úseky (A, B) se zhotovují alespoň dvěma nástroji (2, 2A, 2B), uspořádanými navzájem přesazeně ve směru zdvihu na držáku (1) nástroje.

4. Způsob podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že na držáku (1) nástroje jsou uspořádány alespoň dva nástroje (2, 2A), oba ve směru záběru s obrobkem (3) a úseky (A, B) se zhotovují současně.

5. Způsob podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že na držáku (1) nástroje jsou uspořádány alespoň dva nástroje (2, 2A) v obvodovém směru navzájem přesazeně a po zhotovení jednoho úseku (A) jedním nástrojem (2) se držák (1) nástroje otočí pro zhotovení druhého úseku (B) druhým nástrojem (2B).

6. Způsob podle nároku 4 nebo 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že po zhotovení alespoň dvou prvních úseků (A, B) se změní relativní poloha ve směru zdvihu mezi obrobkem (3) a nástroji (2, 2A, 2B) a potom se zhotoví alespoň jeden další úsek (C).

7. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že mezi následujícími zdvihovými pohyby se pro zhotovení jednoho úseku (A) zmenší vzdálenost mezi nástrojem (2) a obrobkem (3).

8. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v jednom směru zdvihového pohybu je alespoň jeden nástroj (2) v záběru s obrobkem (3) a ve druhém směru zdvihového pohybu jsou oddálením nástroj (2) a obrobek (3) mimo záběr.

9. Způsob podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že náběhová a výběhová oblast (9, 10) alespoň jednoho nástroje (2) sousedních úseků (A, B) se navzájem překrývají.

10. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že profil (4) se zhotovuje po částech nejprve s první hloubkou (7) profilu a potom zmenšením vzdálenosti mezi nástrojem (2) a obrobkem (3) s další hloubkou (7) profilu a postup se opakuje tak dlouho, až je dosaženo konečné hloubky (PT) profilu (4).

11. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 10, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obrobek (3) je rotačně symetrickým obrobkem, u něhož se profil (4) zhotovuje v obvodovém směru po částech, a který se otáčí kolem své osy otáčení.

12. Způsob podle nároku 11, v y z n a č u j í c í s e t í m, že alespoň jeden nástroj (2) je obrážecím kolečkovým nožem, pracujícím odvalovacím způsobem, otáčejícím se vratným otáčivým pohybem, jehož otáčivý pohyb je proporcionálně závislý na jeho zdvihovém pohybu (HL).

13. Způsob podle nároku 11 nebo 12, v y z n a č u j í c í s e t í m, že úhel (13) sklonu mezi osou otáčení a osou zdvihu držáku (1) nástroje (2) se od šikmého úseku (4A) profilu k profilu (4) mění.

14. Způsob podle nároku 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že úhel (13) sklonu se od úseku k úseku (4B, 4C) mění od kladných k záporným úhlům.

15. Způsob podle nároku 12, v y z n a č u j í c í s e t í m, že mezi zhotovováním sousedních úseků (A, B) se axiální poloha držáku (1) nástroje (2) mění.

16. Způsob podle nároku 12, v y z n a č u j í c í s e t í m, že mezi zhotovováním sousedních úseků (A, B) se mění axiální poloha nástrojových saní a/nebo držáku (1) nástroje (2) a natočení nástroje (2) a/nebo obrobku (3) v závislosti na maximálních změnách polohy.

17. Způsob podle jednoho z nároků 12 až 16, v y z n a č u j í c í s e t í m, že směr řezu alespoň jednoho nástroje (2) se mezi zhotovováním dvou sousedních úseků (A, B) mění.

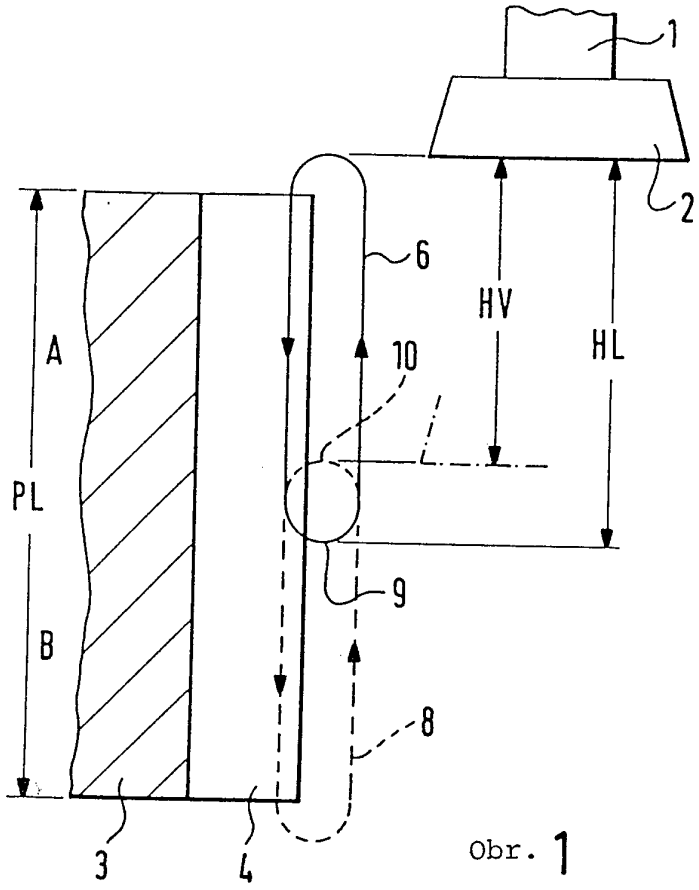
18. Způsob podle jednoho z nároků 12 až 17, v y z n a č u j í c í s e t í m, že relativní rychlost mezi nástrojem (2) a obrobkem (3) při pracovním zdvihu a/nebo zpětném zdvihu je libovolně měnitelná.

19. Způsob podle jednoho z nároků 12 až 18, v y z n a č u j í c í s e t í m, že držáky (1) nástroje (2) a/nebo obrobku (3) jsou napříč ke spojovací přímce svých os volitelně přestaveny ve spojení se změnou vzdálenosti mezi těmito osami a/nebo osou otáčení nástroje (2) a/nebo obrobku (3) a/nebo sklonu mezi osou otáčení nástroje (2) a osou zdvihu.

20. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 19, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zakřivení v náběhové a výběhové oblasti (9, 10) jsou libovolně volitelná.

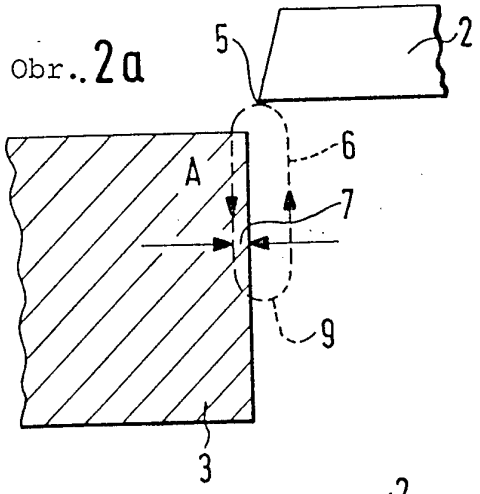
21. Způsob podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že hodnota oddálení je libovolně volitelná.

7 výkresů

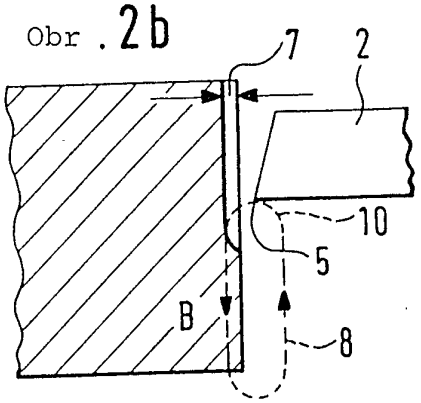


Obr. 1

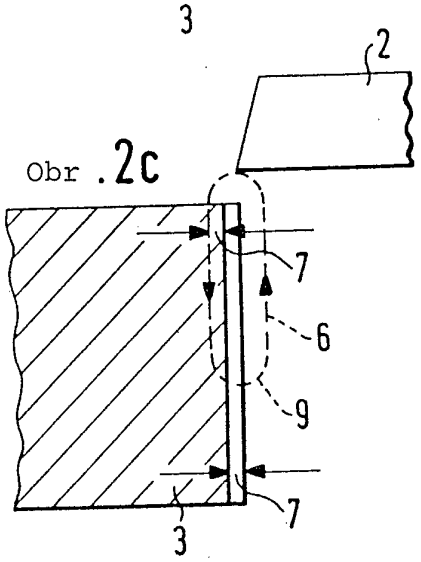
Obr. 2a



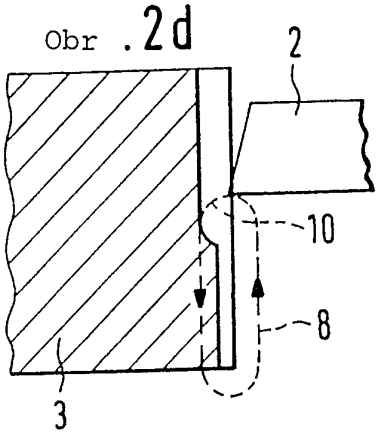
Obr . 2b

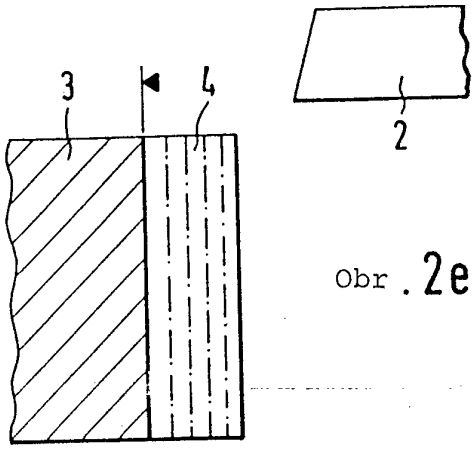


Obr . 2c

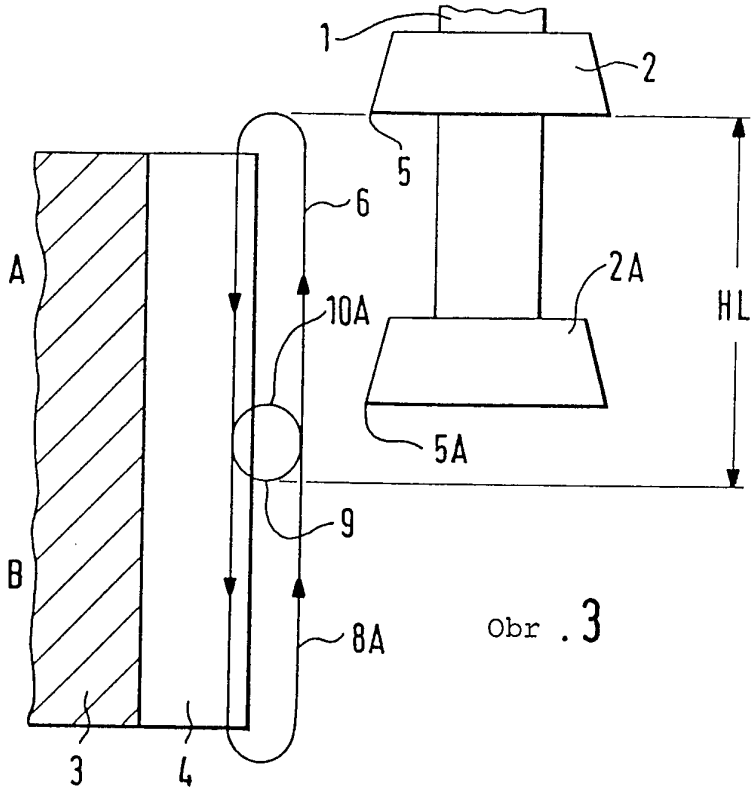


Obr . 2d

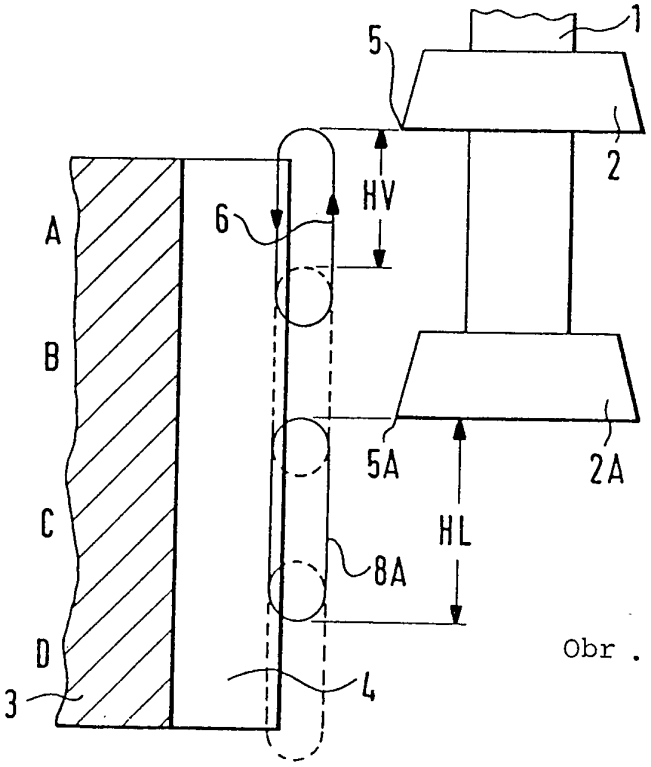




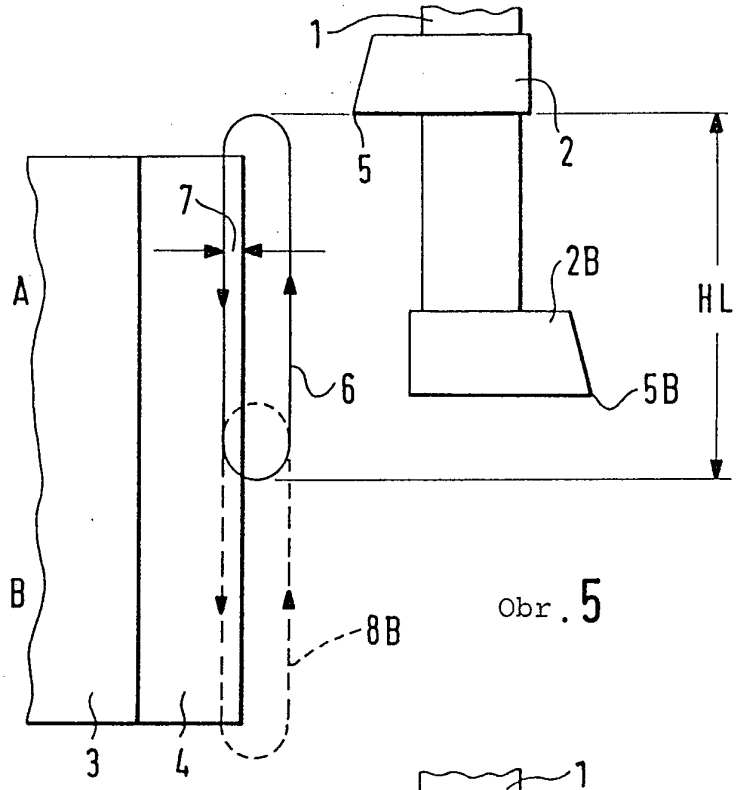
Obr . 2e



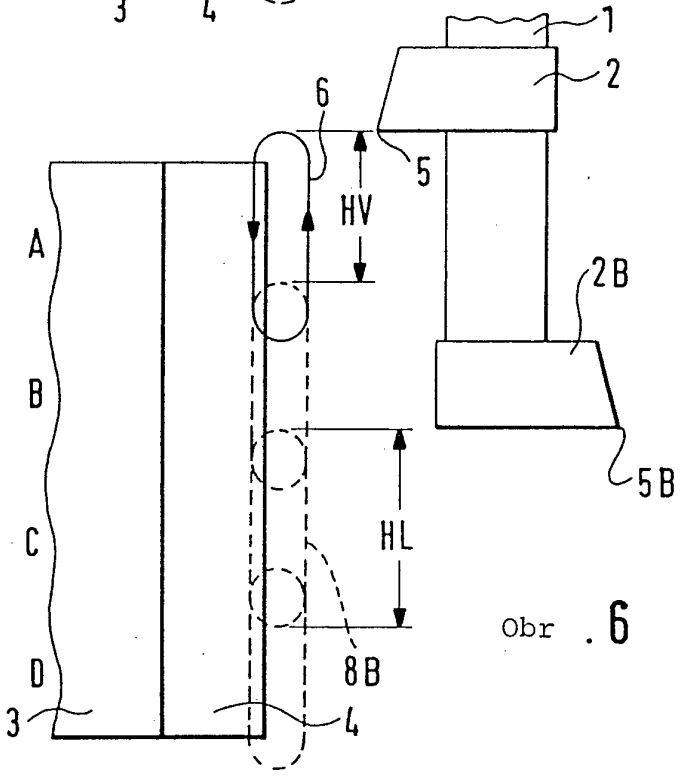
Obr . 3



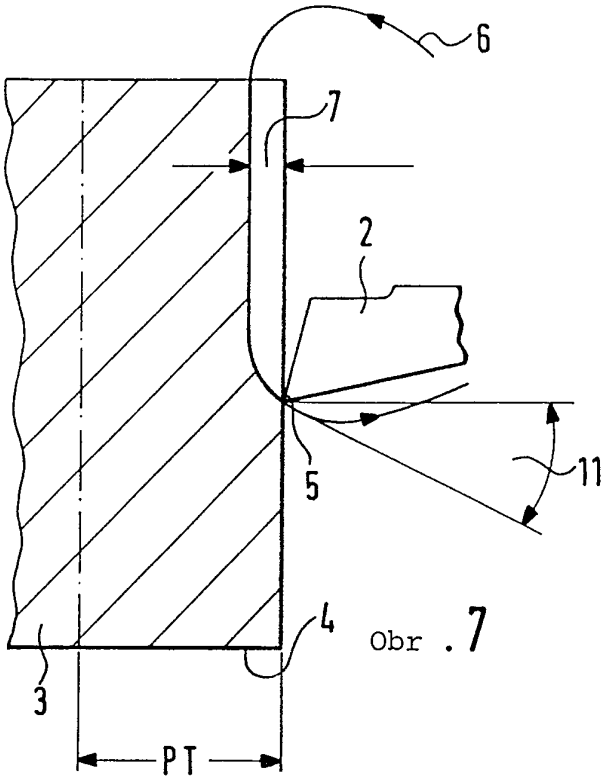
Obr . 4



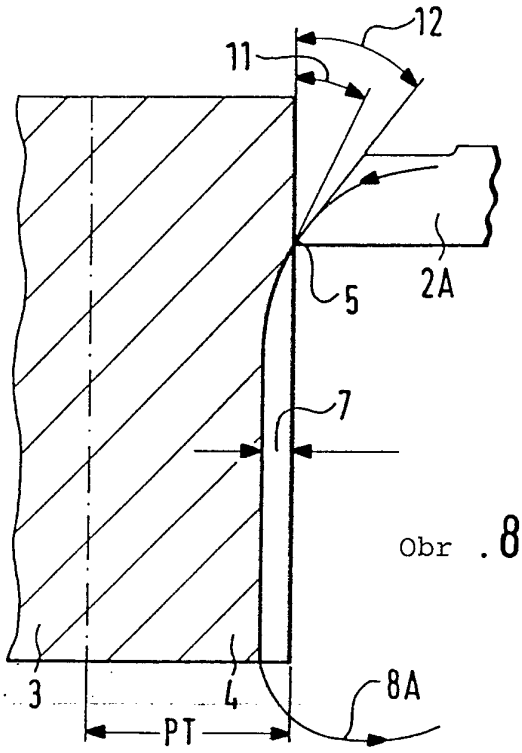
Obr. 5



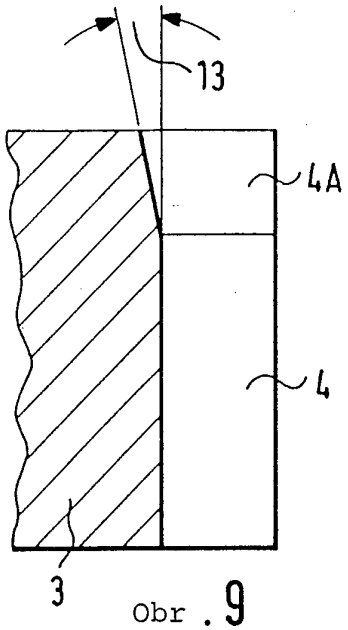
Obr. 6



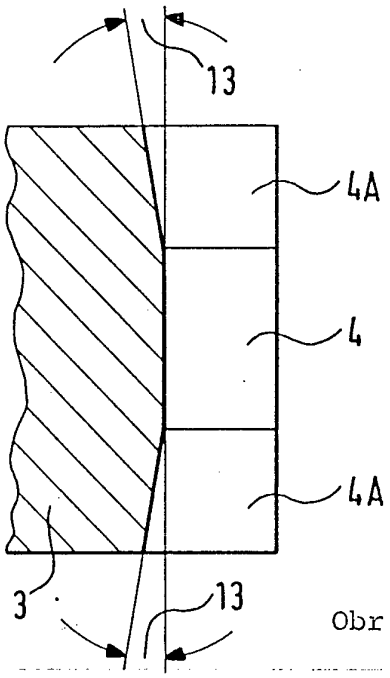
Obr . 7



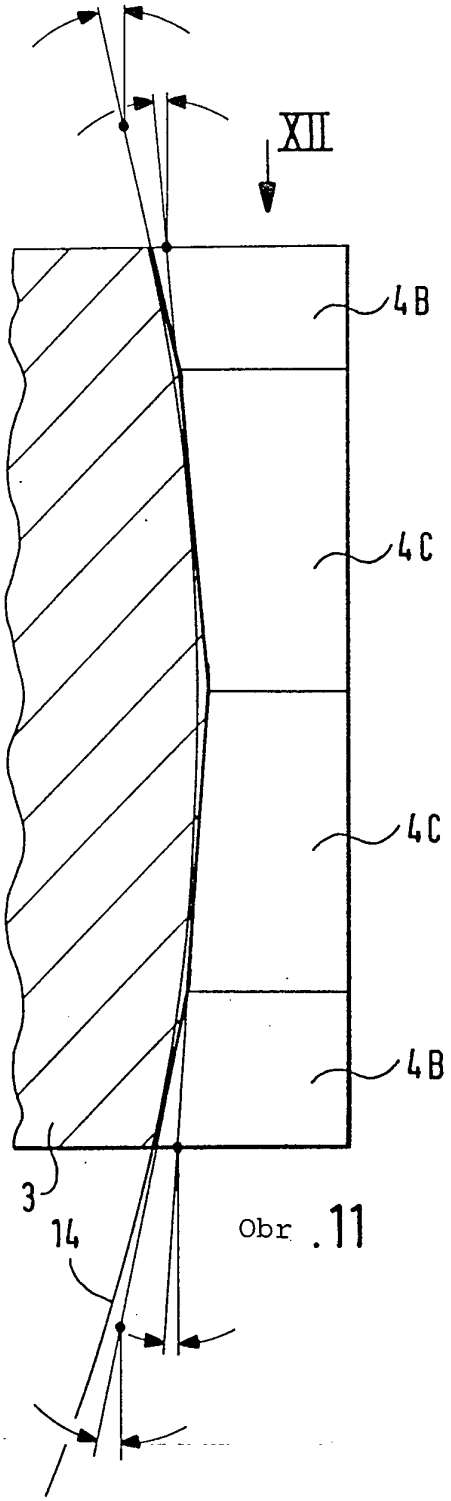
Obr . 8



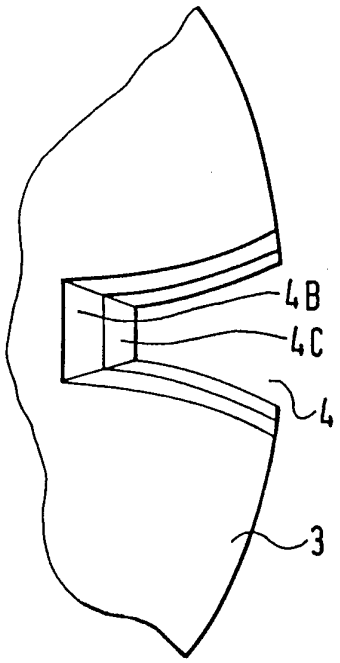
Obr. 9



Obr. 10



Obr .11



Obr .12

Konec dokumentu